

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-177444  
 (43)Date of publication of application : 02.07.1999

(51)Int.Cl. H04B 1/04  
 H03G 3/30

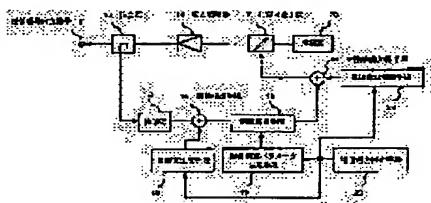
(21)Application number : 09-362494 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
 (22)Date of filing : 15.12.1997 (72)Inventor : OBARA TOSHIO

## (54) TRANSMISSION POWER CONTROLLER AND ITS METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a transmission controller with low power consumption and its method by using an automatic transmission power control feedback loop in a transmitter, for which high dynamic range and high linearity are required.

**SOLUTION:** This transmission power controller is constituted of a coupler 12, a detector 13, a power amplifier 14, an error detection means 15, an object value generating means 16, a gain variable means 17, a control arithmetic means 18, a control arithmetic parameter generating means 19, a modulator 20, a control variable adder means 21, a transmission power control means 22, and a transmission power designation means 23. In this case, an automatic transmission power control feedback loop is configured with the coupler 12, the detector 13, the error detection means 15, the control arithmetic means 18, the control arithmetic parameter generating means 19, the transmission power designation means 23, the control variable adder means 21 and the gain variable means 17. A control arithmetic parameter in the automatic transmission power control feedback loop is varied with transmission power designation information and a convergence offset value in a loop response characteristic is varied to attain power control with high dynamic range, high linearity and high accuracy, even if power control and gate bias control of power amplifier are conducted for each transmission power.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

特開平11-177444

(43)公開日 平成11年(1999)7月2日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 04 B 1/04  
H 03 G 3/30

識別記号

F I  
H 04 B 1/04  
H 03 G 3/30E  
B

審査請求 未請求 請求項の数12 FD (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平9-362494

(22)出願日 平成9年(1997)12月15日

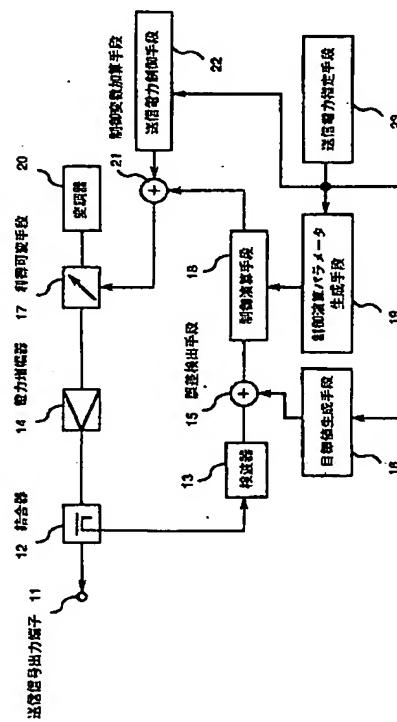
(71)出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72)発明者 小原 敏男  
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1  
号 松下通信工業株式会社内  
(74)代理人 弁理士 役 昌明 (外3名)

## (54)【発明の名称】送信電力制御装置及び方法

## (57)【要約】

【課題】高ダイナミックレンジかつ高リニアリティを要求される送信機にて自動送信電力制御フィードバックループを構成し、低消費電力化可能な送信制御装置および方法を提供する。

【解決手段】送信電力制御装置を、結合器12と、検波器13と、電力増幅器14と、誤差検出手段15と、目標値生成手段16と、利得可変手段17と、制御演算手段18と、制御演算パラメータ生成手段19と、変調器20と、制御変数加算手段21と、送信電力制御手段22と、送信電力指定手段23とで構成する。その際、自動送信電力制御フィードバックループを、結合器12、検波器13、誤差検出手段15、制御演算手段18、制御演算パラメータ生成手段19、送信電力指定手段23、制御変数加算手段21及び利得可変手段17で構成する。自動送信電力制御フィードバックループ内の制御演算パラメータを送信電力指定情報に応じて可変しループ応答特性の収束オフセット値を可変することにより、送信電力毎に電力増幅器の電源制御やゲートバイアス制御を行なっても高ダイナミックレンジ・高リニアリティ・高精度な電力制御が可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信出力電力を可変することのできる送信装置において、送信出力の一部を取り出して検波し、基準信号と比較・制御演算した後、演算結果を送信機の構成要素である利得可変手段にフィードバックする自動送信電力制御を適用する場合、個々の送信出力電力に応じて自動送信電力制御におけるフィードバックループ内の制御演算パラメータを可変し最適化可能な様に、結合器、検波器、誤差検出手段、制御演算手段、制御演算パラメータ生成手段、送信電力指定手段、制御変数加算手段および利得可変手段からなるフィードバックループを有することを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項2】 送信出力電力を可変することのできる送信装置において、送信出力電力の絶対精度および送信出力可変量精度を良好に保つために送信出力の一部を取り出して検波し、基準信号と比較・制御演算した後、演算結果を送信機の構成要素である利得可変手段にフィードバックする自動送信電力制御を適用する場合、個々の送信出力電力に応じて自動送信電力制御におけるフィードバックループ内の制御演算パラメータを可変し最適化可能な様に、結合ステップ、検波ステップ、誤差検出ステップ、各送信電力指定値毎の制御演算パラメータが用いられる制御演算ステップ、制御変数加算ステップおよび利得可変ステップからなるフィードバックループプロセスを有することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項3】 送信出力電力を可変することのできる送信装置において、送信出力の一部を取り出して検波し、基準信号と比較・制御演算した後、演算結果を送信機の構成要素である利得可変手段にフィードバックする自動送信電力制御を適用する場合、フィードバックループの有効・無効切り替え手段と制御演算パラメータ可変手段を設けて、自動送信電力制御の動作区間と非動作区間を作り、動作区間においては非動作区間に移行過程での送信出力電力の絶対精度および送信出力可変量精度を良好に保つために、個々の送信出力電力に応じて自動送信電力制御における送信電力収束オフセット値を調整することを目標として、結合器、検波器、誤差検出手段、制御演算手段、制御演算パラメータ生成手段、送信電力指定手段、フィードバックループの有効・無効切り替え手段、制御変数加算手段および利得可変手段からなるフィードバックループを有することを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項4】 送信出力電力を可変することのできる送信装置において、送信出力電力の絶対精度および送信出力可変量精度を良好に保つために送信出力の一部を取り出して検波し、基準信号と比較・制御演算した後、演算結果を送信機の構成要素である利得可変手段にフィードバックする自動送信電力制御を適用する場合、フィードバックループの有効・無効切り替え手段と制御演算パラメータ可変手段を設けて、自動送信電力制御の動作区間

と非動作区間を作り、動作区間においては非動作区間に移行過程での送信出力電力の絶対精度および送信出力可変量精度を良好に保つために、個々の送信出力電力に応じて自動送信電力制御における送信電力収束オフセット値を調整することを目標として、結合ステップ、検波ステップ、誤差検出ステップ、各送信電力指定値毎の制御演算パラメータが用いられる制御演算ステップ、送信電力指定値に応じて動作するフィードバックループの有効・無効切り替えステップ、制御変数加算ステップおよび利得可変ステップからなるフィードバックループプロセスを有することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項5】 送信出力電力を可変することのできる送信装置において、送信出力の一部を取り出して検波し、基準信号と比較・制御演算した後、演算結果を送信機の構成要素である利得可変手段にフィードバックする自動送信電力制御を適用する場合、送信機内の電力増幅器の電源制御手段と、電力増幅器の電源オフ時の送信信号バイパス手段と、フィードバックループの有効・無効切り替え手段と、制御演算パラメータ可変手段を設けて、自動送信電力制御の動作区間と非動作区間を作り、動作区間において各送信電力指定値に応じて電力増幅器のオンからオフへのおよびオフからオンへの制御と送信信号バイパス制御と送信機内の利得可変手段の動作点切り替え制御を連動させて送信電力低下時の送信機電流の削減を実現するとともに、非動作区間に移行過程での送信出力電力の絶対精度および送信出力可変量精度を良好に保つために、個々の送信出力電力に応じて自動送信電力制御における送信電力収束オフセット値を調整することを目標として、送信信号バイパス手段、電力増幅動作制御手段およびそれらと連動する、結合器、検波器、誤差検出手段、制御演算手段、制御演算パラメータ生成手段、送信電力指定手段、フィードバックループの有効・無効切り替え手段、制御変数加算手段および利得可変手段からなるフィードバックループを有することを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項6】 送信出力電力を可変することのできる送信装置において、送信出力の一部を取り出して検波し、基準信号と比較・制御演算した後、演算結果を送信機の構成要素である利得可変手段にフィードバックする自動送信電力制御を適用する場合、送信機内の電力増幅器の電源制御手段と、電力増幅器の電源オフ時の送信信号バイパス手段と、フィードバックループの有効・無効切り替え手段と、制御演算パラメータ可変手段を設けて、自動送信電力制御の動作区間と非動作区間を作り、動作区間において各送信電力指定値に応じて電力増幅器のオンからオフへのおよびオフからオンへの制御と送信信号バイパス制御と送信機内の利得可変手段の動作点切り替え制御を連動させて送信電力低下時の送信機電流の削減を実現するとともに、非動作区間に移行過程での送信出力電力の絶対精度および送信出力可変量精度を良好に保つ

ために、個々の送信出力電力に応じて自動送信電力制御における送信電力収束オフセット値を調整することを目標として、送信信号バイパスステップ、電力増幅動作制御ステップおよびそれらと連動する、結合ステップ、検波ステップ、誤差検出ステップ、各送信電力指定値毎の制御演算パラメータが用いられる制御演算ステップ、送信電力指定値に応じて動作するフィードバックループの有効・無効切り替えステップ、制御変数加算ステップ及び利得可変ステップからなるフィードバックループプロセスを有することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項7】 送信出力電力を可変することのできる送信装置を含む基地局において、送信出力の一部を取り出して検波し、基準信号と比較・制御演算した後、演算結果を送信機の構成要素である利得可変手段にフィードバックする自動送信電力制御を適用する場合、個々の送信出力電力に応じて自動送信電力制御におけるフィードバックループ内の制御演算パラメータを可変し最適化可能な様に、結合器、検波器、誤差検出手段、制御演算手段、制御演算パラメータ生成手段、送信電力指定手段、制御変数加算手段および利得可変手段からなるフィードバックループを備える送信電力制御装置を含むことを特徴とする基地局。

【請求項8】 送信出力電力を可変することのできる送信装置を含む基地局において、送信出力の一部を取り出して検波し、基準信号と比較・制御演算した後、演算結果を送信機の構成要素である利得可変手段にフィードバックする自動送信電力制御を適用する場合、フィードバックループの有効・無効切り替え手段と制御演算パラメータ可変手段を設けて、自動送信電力制御の動作区間と非動作区間を作り、動作区間においては非動作区間に移行過程での送信出力電力の絶対精度および送信出力可変量精度を良好に保つために、個々の送信出力電力に応じて自動送信電力制御における送信電力収束オフセット値を調整することを目標として、結合器、検波器、誤差検出手段、制御演算手段、制御演算パラメータ生成手段、送信電力指定手段、フィードバックループの有効・無効切り替え手段、制御変数加算手段および利得可変手段からなるフィードバックループを備える送信電力制御装置を含むことを特徴とする基地局。

【請求項9】 送信出力電力を可変することのできる送信装置を含む基地局において、送信出力の一部を取り出して検波し、基準信号と比較・制御演算した後、演算結果を送信機の構成要素である利得可変手段にフィードバックする自動送信電力制御を適用する場合、送信機内の電力増幅器の電源制御手段と、電力増幅器の電源オフ時の送信信号バイパス手段と、フィードバックループの有効・無効切り替え手段と、制御演算パラメータ可変手段を設けて、自動送信電力制御の動作区間と非動作区間を作り、動作区間において各送信電力指定値に応じて電力増幅器のオンからオフへのおよびオフからオンへの制御

と送信信号バイパス制御と送信機内の利得可変手段の動作点切り替え制御を連動させて送信電力低下時の送信機電流の削減を実現するとともに、非動作区間に移行過程での送信出力電力の絶対精度および送信出力可変量精度を良好に保つために、個々の送信出力電力に応じて自動送信電力制御における送信電力収束オフセット値を調整することを目標として、送信信号バイパス手段、電力増幅動作制御手段およびそれらと連動する、結合器、検波器、誤差検出手段、制御演算手段、制御演算パラメータ生成手段、送信電力指定手段、フィードバックループの有効・無効切り替え手段、制御変数加算手段及び利得可変手段からなるフィードバックループを備える送信電力制御装置を含むことを特徴とする基地局。

【請求項10】 送信出力電力を可変することのできる送信装置を含む移動局において、送信出力の一部を取り出して検波し、基準信号と比較・制御演算した後、演算結果を送信機の構成要素である利得可変手段にフィードバックする自動送信電力制御を適用する場合、個々の送信出力電力に応じて自動送信電力制御におけるフィードバックループ内の制御演算パラメータを可変し最適化可能な様に、結合器、検波器、誤差検出手段、制御演算手段、制御演算パラメータ生成手段、送信電力指定手段、制御変数加算手段および利得可変手段からなるフィードバックループを備える送信電力制御装置を含むことを特徴とする移動局。

【請求項11】 送信出力電力を可変することのできる送信装置を含む移動局において、送信出力の一部を取り出して検波し、基準信号と比較・制御演算した後、演算結果を送信機の構成要素である利得可変手段にフィードバックする自動送信電力制御を適用する場合、フィードバックループの有効・無効切り替え手段と制御演算パラメータ可変手段を設けて、自動送信電力制御の動作区間と非動作区間を作り、動作区間においては非動作区間に移行過程での送信出力電力の絶対精度および送信出力可変量精度を良好に保つために、個々の送信出力電力に応じて自動送信電力制御における送信電力収束オフセット値を調整することを目標として、結合器、検波器、誤差検出手段、制御演算手段、制御演算パラメータ生成手段、送信電力指定手段、フィードバックループの有効・無効切り替え手段、制御変数加算手段および利得可変手段からなるフィードバックループを備える送信電力制御装置を含むことを特徴とする移動局。

【請求項12】 送信出力電力を可変することのできる送信装置を含む移動局において、送信出力の一部を取り出して検波し、基準信号と比較・制御演算した後、演算結果を送信機の構成要素である利得可変手段にフィードバックする自動送信電力制御を適用する場合、送信機内の電力増幅器の電源制御手段と、電力増幅器の電源オフ時の送信信号バイパス手段と、フィードバックループの有効・無効切り替え手段と、制御演算パラメータ可変手段を設けて、自動送信電力制御の動作区間と非動作区間を作り、動作区間において各送信電力指定値に応じて電力増幅器のオンからオフへのおよびオフからオンへの制御

段を設けて、自動送信電力制御の動作区間と非動作区間を作り、動作区間において各送信電力指定値に応じて電力増幅器のオンからオフへのおよびオフからオンへの制御と送信信号バイパス制御と送信機内の利得可変手段の動作点切り替え制御を連動させて送信電力低下時の送信機電流の削減を実現するとともに、非動作区間に移行過程での送信出力電力の絶対精度および送信出力可変量精度を良好に保つために、個々の送信出力電力に応じて自動送信電力制御における送信電力収束オフセット値を調整することを目標として、送信信号バイパス手段、電力増幅動作制御手段およびそれらと連動する、結合器、検波器、誤差検出手段、制御演算手段、制御演算パラメータ生成手段、送信電力指定手段、フィードバックループの有効・無効切り替え手段、制御変数加算手段及び利得可変手段からなるフィードバックループを備える送信電力制御装置を含むことを特徴とする移動局。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は携帯電話機のような移動体通信機器などの無線送信装置で用いられる送信電力制御装置に関し、特に自動送信電力制御フィードバックループ内の制御演算部演算パラメータを送信電力指定値に応じて最適に可変することにより電力収束オフセットを管理し、高ダイナミックレンジかつ高リニアリティを要求される送信機での自動送信電力制御機能を実現するようにしたものである。

##### 【0002】

【従来の技術】一般に用いられている携帯電話機(移動局)にあっては、基地局と移動局との距離に応じて自らの送信電力を制御する機能が搭載されている。特にCDMA方式の携帯電話機においては、他への干渉を最小限に抑えるため、高ダイナミックレンジかつ高リニアな送信電力制御が要求されているが、本要求を満足するためには無線送信機は自己の自動送信電力制御を行なわないのが現状である。

##### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記のような運用形態においては、送信機の出力電力絶対精度を得ることが難しく、移動局が基地局に最接近した際には他への干渉を増大させる可能性があるし、移動局と基地局が最も離れた場合には接続が切断されやすくなる。また、特にCDMA方式の携帯電話のように高リニアな送信電力制御が要求される場合、送信電力低下時に電力増幅器をオフすることが難しく送信時電流を削減することができない。

【0004】本発明はこのような従来の問題点を解決するものであり、高ダイナミックレンジかつ高リニアな送信電力制御が要求される送信機において、送信出力の一部を取り出して検波し、基準信号と比較・制御演算した後、演算結果を送信機の構成要素である利得可変手段に

フィードバックして送信出力電力を目標値に近付ける自動送信電力制御を実現するための装置および制御方法を提供する。

##### 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の送信電力制御装置においては、高ダイナミックレンジかつ高リニアリティを要求される送信機にて送信電力絶対精度と送信電力可変量精度を両立するために自動送信電力制御を行なうフィードバックループを構成し、ループの構成要素である制御演算部の演算パラメータを送信機の送信電力指定値に応じて可変できる構成とした。

【0006】また、比較的送信電力の大きい場合のみ自動送信電力制御を行ない、送信電力の小さい場合は自動送信電力制御を行なわないことを実現するために、フィードバックループの有効・無効切り替え手段と制御演算パラメータ可変手段を設けて、送信機の送信電力指定値に応じてそれらを最適に制御することで、送信電力の大きい領域での電力絶対精度および自動送信電力制御が有効な電力範囲と無効な電力範囲間でのリニアリティ精度を補償できる構成とした。

【0007】また、自動送信電力制御が有効である送信電力範囲において電力増幅器の電源をオフするために、電力増幅器の電源制御手段と、電力増幅器の電源オフ時の送信信号バイパス手段と、フィードバックループの有効・無効切り替え手段と、制御演算パラメータ可変手段を設けて、自動送信電力制御動作区間においては送信電力指定値に応じて電力増幅器のオンからオフへのおよびオフからオンへの制御と送信信号バイパス制御と送信機内の利得可変手段の動作点切り替え制御を連動させて送信電力低下時の送信機電流の削減を実現するとともに、制御演算パラメータを可変して、非動作区間に移行過程での送信出力電力の絶対精度および送信出力可変量精度を良好に保つことのできる構成とした。

【0008】本発明によれば、自動送信電力制御フィードバックループ内の制御演算部演算パラメータを送信電力指定値に応じて最適に可変することにより電力収束オフセットを管理し、高ダイナミックレンジかつ高リニアリティを要求される送信機での自動送信電力制御機能を実現することができ、送信電力絶対精度の向上と高リニアリティの確保を両立することができる。また、自動送信電力制御動作区間にて電力増幅器のオンからオフへのおよびオフからオンへの制御を行なっても、送信電力可変量精度が確保できるので、送信機の大幅な低消費電力化が実現できる。

##### 【0009】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、送信出力電力を可変することのできる送信装置において、送信出力の一部を取り出して検波し、基準信号と比較・制御演算した後、演算結果を送信機の構成要素である利得可変手段にフィードバックする自動送信電力制

御を適用する場合、個々の送信出力電力に応じて自動送信電力制御におけるフィードバックループ内の制御演算パラメータを可変し最適化可能な様に、結合器、検波器、誤差検出手段、制御演算手段、制御演算パラメータ生成手段、送信電力指定手段、制御変数加算手段および利得可変手段からなるフィードバックループを有することを特徴とする送信電力制御装置としたもので、系の応答特性の変化を吸収することができ、結果として高ダイナミックレンジ・高リニアリティ・高精度な送信電力制御が実現可能となるという作用を有する。

【0010】また請求項2に記載の発明は、送信出力電力を可変することのできる送信装置において、送信出力電力の絶対精度および送信出力可変量精度を良好に保つために送信出力の一部を取り出して検波し、基準信号と比較・制御演算した後、演算結果を送信機の構成要素である利得可変手段にフィードバックする自動送信電力制御を適用する場合、個々の送信出力電力に応じて自動送信電力制御におけるフィードバックループ内の制御演算パラメータを可変し最適化可能な様に、結合ステップ、検波ステップ、誤差検出ステップ、各送信電力指定値毎の制御演算パラメータが用いられる制御演算ステップ、制御変数加算ステップおよび利得可変ステップからなるフィードバックループプロセスを有することを特徴とする送信電力制御方法としたもので、系の応答特性の変化を吸収することができ、結果として高ダイナミックレンジ・高リニアリティ・高精度な送信電力制御が実現可能となるという作用を有する。

【0011】また請求項3に記載の発明は、送信出力電力を可変することのできる送信装置において、送信出力の一部を取り出して検波し、基準信号と比較・制御演算した後、演算結果を送信機の構成要素である利得可変手段にフィードバックする自動送信電力制御を適用する場合、フィードバックループの有効・無効切り替え手段と制御演算パラメータ可変手段を設けて、自動送信電力制御の動作区間と非動作区間を作り、動作区間においては非動作区間に移行過程での送信出力電力の絶対精度および送信出力可変量精度を良好に保つために、個々の送信出力電力に応じて自動送信電力制御における送信電力収束オフセット値を調整することを目標として、結合器、検波器、誤差検出手段、制御演算手段、制御演算パラメータ生成手段、送信電力指定手段、フィードバックループの有効・無効切り替え手段、制御変数加算手段及び利得可変手段からなるフィードバックループを有することを特徴とする送信電力制御装置としたもので、系の応答特性の変化を吸収することができ、結果として高ダイナミックレンジ・高リニアリティ・高精度な送信電力制御が実現可能となり、また、検波器のダイナミックレンジを縮小できるほかフィードバック系の動作時間を削減することによる低消費電力化が実現可能となり、さらに、送信電力の高い領域で電力増幅器の効率最適化制御が実現でき大幅な電流削減が可能となるという作用を有する。

【0012】また請求項4に記載の発明は、送信出力電力を可変することのできる送信装置において、送信出力電力の絶対精度および送信出力可変量精度を良好に保つために送信出力の一部を取り出して検波し、基準信号と比較・制御演算した後、演算結果を送信機の構成要素である利得可変手段にフィードバックする自動送信電力制御を適用する場合、フィードバックループの有効・無効切り替え手段と制御演算パラメータ可変手段を設けて、自動送信電力制御の動作区間と非動作区間を作り、動作区間においては非動作区間に移行過程での送信出力電力の絶対精度および送信出力可変量精度を良好に保つために、個々の送信出力電力に応じて自動送信電力制御における送信電力収束オフセット値を調整することを目標として、結合ステップ、検波ステップ、誤差検出ステップ、各送信電力指定値毎の制御演算パラメータが用いられる制御演算ステップ、送信電力指定値に応じて動作するフィードバックループの有効・無効切り替えステップ、制御変数加算ステップおよび利得可変ステップからなるフィードバックループプロセスを有することを特徴とする送信電力制御方法としたもので、系の応答特性の変化を吸収することができ、結果として高ダイナミックレンジ・高リニアリティ・高精度な送信電力制御が実現可能となり、また、検波器のダイナミックレンジを縮小できるほかフィードバック系の動作時間を削減することによる低消費電力化が実現可能となり、さらに、送信電力の高い領域で電力増幅器の効率最適化制御が実現でき大幅な電流削減が可能となるという作用を有する。

【0013】また請求項5に記載の発明は、送信出力電力を可変することのできる送信装置において、送信出力の一部を取り出して検波し、基準信号と比較・制御演算した後、演算結果を送信機の構成要素である利得可変手段にフィードバックする自動送信電力制御を適用する場合、送信機内の電力増幅器の電源制御手段と、電力増幅器の電源オフ時の送信信号バイパス手段と、フィードバックループの有効・無効切り替え手段と、制御演算パラメータ可変手段を設けて、自動送信電力制御の動作区間と非動作区間を作り、動作区間において各送信電力指定値に応じて電力増幅器のオンからオフへのおよびオフからオンへの制御と送信信号バイパス制御と送信機内の利得可変手段の動作点切り替え制御を連動させて送信電力低下時の送信機電流の削減を実現するとともに、非動作区間に移行過程での送信出力電力の絶対精度および送信出力可変量精度を良好に保つために、個々の送信出力電力に応じて自動送信電力制御における送信電力収束オフセット値を調整することを目標として、送信信号バイパス手段、電力増幅動作制御手段およびそれらと連動する、結合器、検波器、誤差検出手段、制御演算手段、制御演算パラメータ生成手段、送信電力指定手段、フィードバックループの有効・無効切り替え手段、制御変数加算手段及び利得可変手段からなるフィードバックループ

を有することを特徴とする送信電力制御装置としたもので、系の応答特性の変化を吸収することができ、結果として高ダイナミックレンジ・高リニアリティ・高精度な送信電力制御が実現可能となり、また、検波器のダイナミックレンジを縮小できるほかフィードバック系の動作時間を削減することによる低消費電力化が実現可能となり、さらに、送信電力低下時の電力増幅器の電流消費を無くすことができるという作用を有する。

【0014】また請求項6に記載の発明は、送信出力電力を可変することのできる送信装置において、送信出力の一部を取り出して検波し、基準信号と比較・制御演算した後、演算結果を送信機の構成要素である利得可変手段にフィードバックする自動送信電力制御を適用する場合、送信機内の電力増幅器の電源制御手段と、電力増幅器の電源オフ時の送信信号バイパス手段と、フィードバックループの有効・無効切り替え手段と、制御演算パラメータ可変手段を設けて、自動送信電力制御の動作区間と非動作区間を作り、動作区間において各送信電力指定値に応じて電力増幅器のオンからオフへのおよびオフからオンへの制御と送信信号バイパス制御と送信機内の利得可変手段の動作点切り替え制御を連動させて送信電力低下時の送信機電流の削減を実現するとともに、非動作区間に移行過程での送信出力電力の絶対精度および送信出力可変量精度を良好に保つために、個々の送信出力電力に応じて自動送信電力制御における送信電力収束オフセット値を調整することを目標として、送信信号バイパスステップ、電力増幅動作制御ステップおよびそれらと連動する、結合ステップ、検波ステップ、誤差検出ステップ、各送信電力指定値毎の制御演算パラメータが用いられる制御演算ステップ、送信電力指定値に応じて動作するフィードバックループの有効・無効切り替えステップ、制御変数加算ステップ及び利得可変ステップからなるフィードバックループプロセスを有することを特徴とする送信電力制御方法としたもので、系の応答特性の変化を吸収することができ、結果として高ダイナミックレンジ・高リニアリティ・高精度な送信電力制御が実現可能となり、また、検波器のダイナミックレンジを縮小できるほかフィードバック系の動作時間を削減することによる低消費電力化が実現可能となり、さらに、送信電力の高い領域で電力増幅器の効率最適化制御が実現でき大幅な電流削減が可能となるとともに、送信電力低下時の電力増幅器の電流消費を無くすことができるという作用を有する。

【0015】また請求項7～請求項9に記載の発明は、上記請求項1、請求項3および請求項5に記載の発明における送信電力制御装置を基地局の送信装置に備えることを特徴とするもので、上記請求項1、請求項3および請求項5と同じ作用を有する。

【0016】また請求項10～請求項12に記載の発明は、上記請求項1、請求項3および請求項5に記載の發

明における送信電力制御装置を移動局の送信装置に備えることを特徴とするもので、上記請求項1、請求項3および請求項5と同じ作用を有する。

【0017】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0018】(第1の実施の形態) 図1は本発明の第1実施形態に係る送信電力制御装置の構成を示すブロック図である。第1実施形態に係る送信電力制御装置は、結合器12と、検波器13と、電力増幅器14と、誤差検出手段15と、目標値生成手段16と、利得可変手段17と、制御演算手段18と、制御演算パラメータ生成手段19と、変調器20と、制御変数加算手段21と、送信電力制御手段22と、送信電力指定手段23とから構成されている。

【0019】上記のような構成について、その動作を説明する。まず、変調器20にて変調された変調信号は利得可変手段17にて送信電力制御手段22からの出力信号に応じて制御され、電力増幅器14にて増幅された後、結合器12を経て、送信信号出力端子11へと出力される。一方、電力増幅器14で増幅された送信信号の一部は結合器12にて検波器13へと取り出され検波され、目標値生成手段16にて生成された目標値と比較される。比較結果は制御演算手段18に入力されるが、制御演算手段18では送信電力指定情報に応じて、制御演算パラメータ生成手段19にて生成された演算パラメータを用いた処理が施される。制御演算手段18の出力信号である制御変数は、送信電力制御手段22からの出力信号と加算され、利得可変手段17の制御信号となり、結果として送信出力電力を目標値に近付ける自動送信電力制御フィードバックループとして動作する。

【0020】一般に送信機の送信出力電力の制御ダイナミックレンジが大きく、各送信電力指定毎の電力変化量精度が要求されるシステムにおいて上記のような自動送信電力制御を行なう場合、送信電力に応じて、利得可変手段17や検波器13等の動作点が異なり結果として送信電力毎にフィードバックループの応答特性が異なり、送信電力絶対精度および送信電力可変量精度を得ることは困難であるが、これらの精度を所望の値にするため、制御演算パラメータ生成手段19を設け、個々の送信電力指定に応じてフィードバック系の応答特性を最適化できる装置構成とした。

【0021】このように本実施形態によれば、送信電力指定毎に制御演算パラメータを最適化する装置構成としたことで、系の応答特性の変化を吸収することができ、結果として高ダイナミックレンジ・高リニアリティ・高精度な送信電力制御が実現可能となる。

【0022】(第2の実施の形態) 次に本発明の第2実施形態について説明する。図2は本発明の第2実施形態に係る送信電力制御方法を示すフローチャートである。図中、24は送信信号出力ステップ、25は結合ステップ、26は検波ステップ、27は電力増幅ステップ、28は誤差検

出ステップ、29は目標値生成ステップ、30は利得可変ステップ、31は制御演算ステップ、32は制御演算パラメータ生成ステップ、33は信号変調ステップ、34は制御変数加算ステップ、35は送信電力制御ステップ、36は送信電力指定ステップ、37はゲートバイアス生成ステップである。

【0023】次にその動作を説明する。まず、送信電力指定ステップ36から制御線が接続されている各ブロックに送信電力指定情報を提供する。それを受け、送信電力制御ステップ35では送信電力制御信号の基準値を発生し、目標値生成ステップ29では自動送信電力制御の収束目標値を生成し、制御演算パラメータ生成ステップ32では制御演算係数を生成し、またゲートバイアス生成ステップ37では電力増幅器のゲートバイアス電圧を生成する。一方、信号変調ステップ33にて変調された送信信号はまず利得可変ステップ30にて送信電力制御信号の基準値により電力調整がなされる。このとき制御演算ステップ31の出力はリセットされているものとする。次に送信信号は電力増幅ステップ27に入力され増幅されたあと結合ステップ25を経て送信信号出力ステップ24へと移行していく。このとき電力増幅ステップ27はゲートバイアス生成ステップ37の出力信号により最良効率が得られるよう制御されている。

【0024】一方、結合ステップ25を経て検波ステップ26で検波された信号は誤差検出ステップ28にて目標値と比較され制御演算ステップ31へと移行し各送信電力指定値に応じた最適な演算パラメータにて演算処理され、制御変数加算ステップ34へと移行し、ここで送信電力制御信号の基準値と加算されて利得可変ステップ30へと再び移行する。このフィードバックフローを繰り返すことにより所定の送信電力を得ることができる。

【0025】一般に送信機の送信出力電力の制御ダイナミックレンジが大きく、各送信電力指定毎の電力変化量精度が要求されるシステムにおいて上記のような自動送信電力制御フローを適用する場合、送信電力に応じて、利得可変ステップ30や検波ステップ26での処理性能が異なる他、電力増幅ステップ27の処理特性もゲートバイアス制御による効率最適化によって変化し、結果として送信電力毎にフィードバックループの応答特性が異なり、送信電力絶対精度および送信電力可変量精度を得ることは困難であるが、これらの精度を所望の値にするため、制御演算パラメータ生成ステップ32を設け、個々の送信電力指定に応じてフィードバック系の応答特性を最適化できる制御方法とした。

【0026】このように本実施形態によれば、送信電力指定毎に制御演算パラメータを最適化する制御方法としたことで、系の応答特性の変化を吸収することができ、結果として高ダイナミックレンジ・高リニアリティ・高精度な送信電力制御が実現可能となる他、電力増幅器の大幅な効率改善が可能となり、送信機電流の削減が実現

可能となる。

【0027】(第3の実施の形態) 次に本発明の第3実施形態について説明する。図3は本発明の第3実施形態に係る送信電力制御装置の構成を示すブロック図であり前記第1実施形態のものと同一の部分については同一の符号を用いてある。この第3実施形態のものと前記第1実施形態のものとの相違は、制御演算手段18の出力に、フィードバックループ有効・無効切り替え手段38を設けた点にありその他の構成は同一である。

【0028】このように構成することにより、例えば送信電力の絶対精度が送信出力の高いときのみ必要とされる場合や、検波器の検波ダイナミックレンジが小さいとき等、フィードバックループの有効・無効を切り替えることが可能で、かつフィードバックループ有効区間にて送信電力指定情報に応じて制御演算パラメータを可変することができる。

【0029】一般に送信機の送信出力電力の制御ダイナミックレンジが大きく、各送信電力指定毎の電力変化量精度が要求されるシステムにおいて上記のような自動送信電力制御を行なう場合、図4に示すようにフィードバックループ有効区間と無効区間の境界において、電力変化量精度を満足できない区間が存在するが、本構成においては送信電力に応じて、制御演算パラメータ生成手段を設け、個々の送信電力指定に応じてフィードバック系の応答特性を最適化し、図5に示すようなオフセット可変領域を設けることで電力変化量精度を満足できる装置構成とした。

【0030】このように本実施形態によれば、送信電力指定毎に制御演算パラメータを最適化する装置構成としたことで、系の応答特性の変化を吸収することができ、結果として高ダイナミックレンジ・高リニアリティ・高精度な送信電力制御が実現可能となる。また、送信電力が大きい時の自動送信電力制御フィードバックループを有効にできる装置構成としたことにより、検波器のダイナミックレンジを縮小できるほかフィードバック系の動作時間を削減することによる低消費電力化が実現可能となる。

【0031】(第4の実施の形態) 次に本発明の第4実施形態について説明する。図6は本発明の第4実施形態に係る送信電力制御方法を示すフローチャートであり前記第2実施形態のものと同一の部分については同一の符号を用いてある。この第4実施形態のものと前記第2実施形態のものとの相違は、制御演算ステップ31の出力に、フィードバックループ有効・無効切り替えステップ39を設けて送信電力指定ステップ35からの送信電力指定値に応じて制御演算ステップ31からの出力を制御変数加算ステップ34に送るか否かの判断フローを設けた点にありその他のフローは同一である。

【0032】このように制御方法とすることにより、例えば送信電力の絶対精度が送信出力の高いときのみ必要

とされる場合や、検波器の検波ダイナミックレンジが小さいとき等、フィードバックループの有効・無効を切り替えることが可能で、かつフィードバックループ有効区間にて送信電力指定情報に応じて制御演算パラメータを可変することができる。更に、フィードバックループ有効区間にて送信電力指定情報に応じて電力増幅器のゲートバイアスの最適調整が実現可能となる。

【0033】一般に送信機の送信出力電力の制御ダイナミックレンジが大きく、各送信電力指定毎の電力変化量精度が要求されるシステムにおいて上記のような自動送信電力制御を行なう場合、図4に示すようにフィードバックループ有効区間と無効区間の境界において、電力変化量精度を満足できない区間が存在するが、本フローにおいては送信電力に応じて、制御演算パラメータ生成ステップを設け、個々の送信電力指定に応じてフィードバック系の応答特性を最適化し、図7に示すようなオフセット可変領域を設けることで電力変化量精度を満足できる制御方法とした。

【0034】このように本実施形態によれば、送信電力指定毎に制御演算パラメータを最適化する制御方法としたことで、系の応答特性の変化を吸収することができ、結果として高ダイナミックレンジ・高リニアリティ・高精度な送信電力制御が実現可能となる。また、送信電力が大きい時のみ自動送信電力制御フィードバックループを有効にできる制御方法としたことにより、検波器のダイナミックレンジを縮小できるほかフィードバック系の動作時間を削減することによる低消費電力化が実現可能となる。更に送信電力の高い領域で図7の様な電力増幅器の効率最適化制御が実現でき大幅な電流削減が可能となる。

【0035】(第5の実施の形態) 次に本発明の第5実施形態について説明する。図8は本発明の第5実施形態に係る送信電力制御装置の構成を示すブロック図であり前記第3実施形態のものと同一の部分については同一の符号を用いてある。この第5実施形態のものと前記第3実施形態のものとの相違は、電力増幅器電源制御手段40および送信信号バイパス手段41を設けた点にありその他の構成は同一である。

【0036】このように構成することにより、図9に示すように自動送信電力フィードバックループ有効区間で電力増幅器14の電源制御および送信信号のバイパス制御を実現することができる。

【0037】一般に送信機の送信出力電力の制御ダイナミックレンジが大きく、各送信電力指定毎の電力変化量精度が要求されるシステムにおいて上記のような電力増幅器のバイパス制御を行なった場合、動作切り替え点にて送信電力可変量精度を満足するのが難しい。本構成においては送信電力に応じて、制御演算パラメータ生成手段を設け、個々の送信電力指定に応じてフィードバック系の応答特性を最適化し、図9に示すようなオフセット

可変領域を設けることで電力増幅器のバイパス制御を行なった上で、電力変化量精度を満足できる装置構成とした。

【0038】このように本実施形態によれば、送信電力指定毎に制御演算パラメータを最適化する装置構成としたことで、系の応答特性の変化を吸収することができ、結果として高ダイナミックレンジ・高リニアリティ・高精度な送信電力制御が実現可能となる。また、送信電力が大きい時のみ自動送信電力制御フィードバックループを有効にできる装置構成としたことにより、検波器のダイナミックレンジを縮小できるほかフィードバック系の動作時間を削減することによる低消費電力化が実現可能となる。更に、自動送信電力制御フィードバックループの有効区間にて、電力増幅器14の電源制御および送信信号のバイパス制御を行なうことで、送信電力低下時の電力増幅器14の電流消費を無くすことができる。

【0039】(第6の実施の形態) 次に本発明の第6実施形態について説明する。図10は本発明の第6実施形態に係る送信電力制御方法を示すフローチャートであり前記第4実施形態のものと同一の部分については同一の符号を用いてある。この第6実施形態のものと前記第4実施形態のものとの相違は、電力増幅器電源制御ステップ42および送信信号バイパスステップ43を設けた点にありその他のフローは同一である。

【0040】このように制御方法とすることにより、前記第4実施形態に示した制御フローに加えて、図11に示すように自動送信電力フィードバックループ有効区間で電力増幅器14の電源制御フローおよび送信信号のバイパス制御フローを実現することができる。

【0041】一般に送信機の送信出力電力の制御ダイナミックレンジが大きく、各送信電力指定毎の電力変化量精度が要求されるシステムにおいて上記のような電力増幅器のバイパス制御および利得可変ステップでの動作点変更を行なう場合、図11に示すように送信電力が減少方向である場合切り替え点と増加方向である場合の切り替え点とを別に設定する必要がある。この個々の切り替え点毎に自動送信電力制御の演算パラメータを可変し、個々の送信電力指定に応じてフィードバック系の応答特性を最適化し、図11に示すようなオフセット可変領域を設けることで電力変化量精度を満足できる制御方法とした。

【0042】このように本実施形態によれば、送信電力指定毎に制御演算パラメータを最適化する制御方法としたことで、系の応答特性の変化を吸収することができ、結果として高ダイナミックレンジ・高リニアリティ・高精度な送信電力制御が実現可能となる。また、送信電力が大きい時のみ自動送信電力制御フィードバックループを有効にできる制御方法としたことにより、検波器のダイナミックレンジを縮小できるほかフィードバック系の動作時間を削減することによる低消費電力化が実現可能

となる。更に送信電力の高い領域で図11の様な電力増幅器の効率最適化制御が実現でき大幅な電流削減が可能となる。更に、自動送信電力制御フィードバックループの有効区間にて、電力増幅器14の電源制御および送信信号のバイパス制御を行なうことで、送信電力低下時の電力増幅器14の電流消費を無くすことができる。

【0043】

【発明の効果】以上のように本発明は、送信電力指定情報に応じて自動送信電力制御フィードバックループの制御演算パラメータを可変することにより、高ダイナミックレンジ・高リニアリティ・高精度な送信電力制御が可能となる効果が得られる。また、高リニアリティ送信電力制御を要求されるシステムにおいても送信電力指定毎の電力増幅器のゲートバイパス制御による消費電流削減、電力増幅器の電源制御による送信電力低下時の電流削減を可能にするという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る送信電力制御装置の構成を示すブロック図。

【図2】本発明の第2の実施の形態に係る送信電力制御方法を示すフローチャート、

【図3】本発明の第3の実施の形態に係る送信電力制御装置の構成を示すブロック図、

【図4】従来の送信電力制御特性を示す図、

【図5】本発明の送信電力制御特性を示す図、

【図6】本発明の第4の実施の形態に係る送信電力制御方法を示すフローチャート、

【図7】本発明の送信電力制御特性および電力増幅器制御特性を示す図、

【図8】本発明の第5の実施の形態に係る送信電力制御装置の構成を示すブロック図、

【図9】本発明の送信電力制御特性および電力増幅器・利得可変手段制御特性を示す図、

【図10】本発明の第6の実施の形態に係る送信電力制御方法を示すフローチャート、

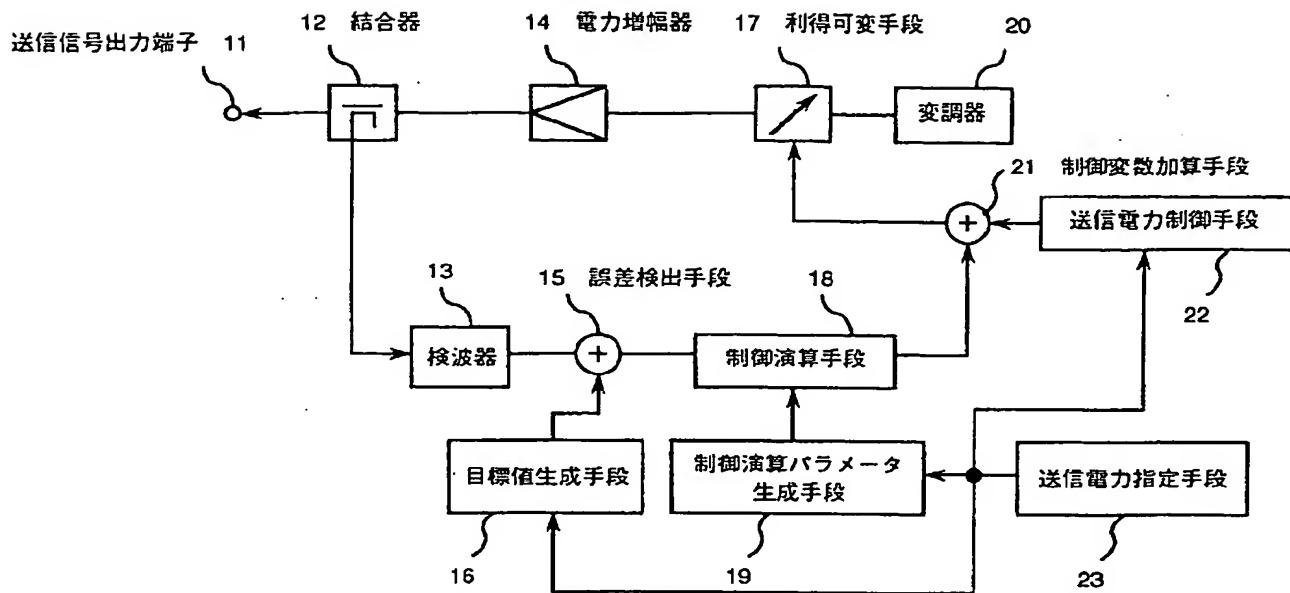
【図11】本発明の送信電力制御特性、電力増幅器制御

特性および電力増幅器・利得可変手段制御特性を示す図である。

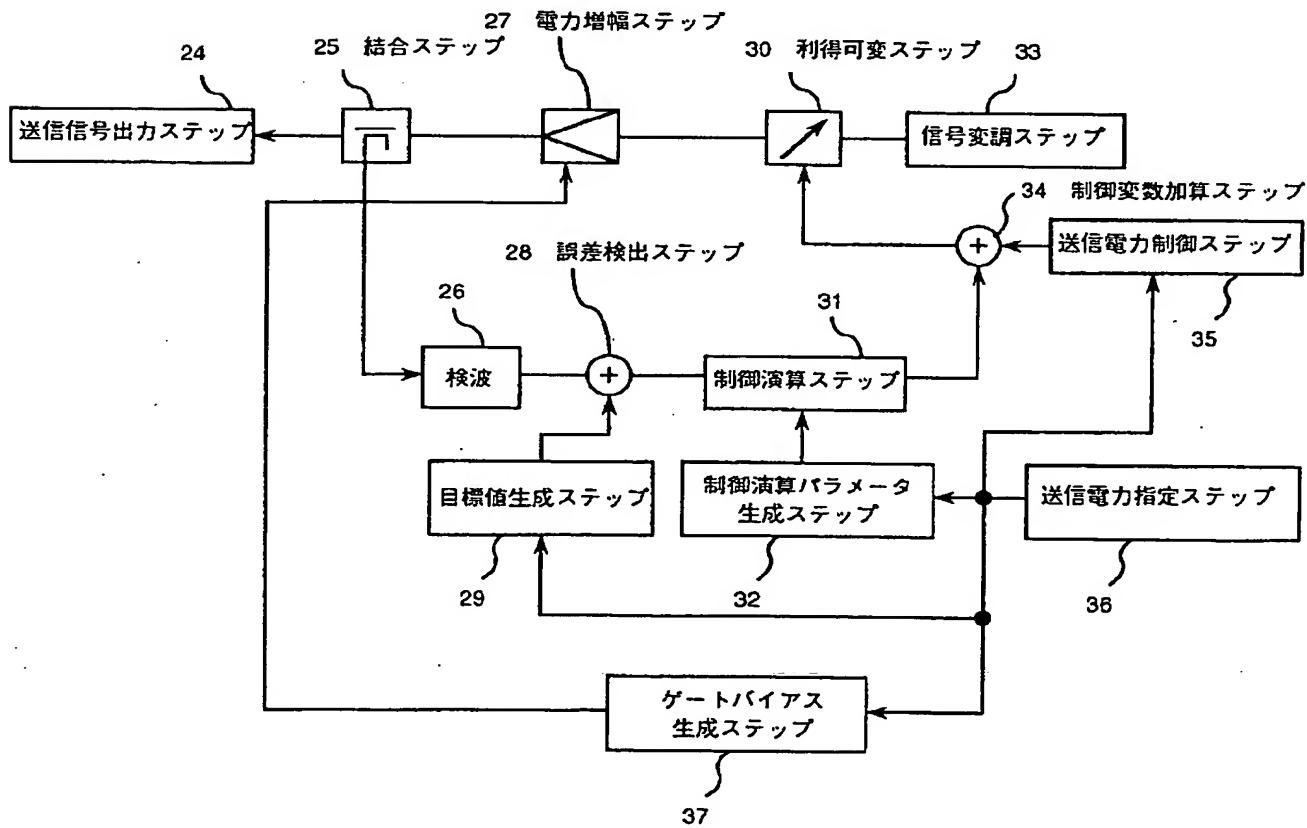
【符号の説明】

- 11 送信信号出力端子
- 12 結合器
- 13 検波器
- 14 電力増幅器
- 15 誤差検出手段
- 16 目標値生成手段
- 17 利得可変手段
- 18 制御演算手段
- 19 制御演算パラメータ生成手段
- 20 変調器
- 21 制御変数加算手段
- 22 送信電力制御手段
- 23 送信電力指定手段
- 24 送信信号出力ステップ
- 25 結合ステップ
- 26 検波ステップ
- 27 電力増幅ステップ
- 28 誤差検出ステップ
- 29 目標値生成ステップ
- 30 利得可変ステップ
- 31 制御演算ステップ
- 32 制御演算パラメータ生成ステップ
- 33 信号変調ステップ
- 34 制御変数加算ステップ
- 35 送信電力制御ステップ
- 36 送信電力指定ステップ
- 37 ゲートバイアス生成ステップ
- 38 フィードバックループ有効／無効切り替え手段
- 39 フィードバックループ有効／無効切り替えステップ
- 40 電力増幅器電源制御手段
- 41 送信信号バイパス手段
- 42 電力増幅器電源制御ステップ
- 43 送信信号バイパスステップ

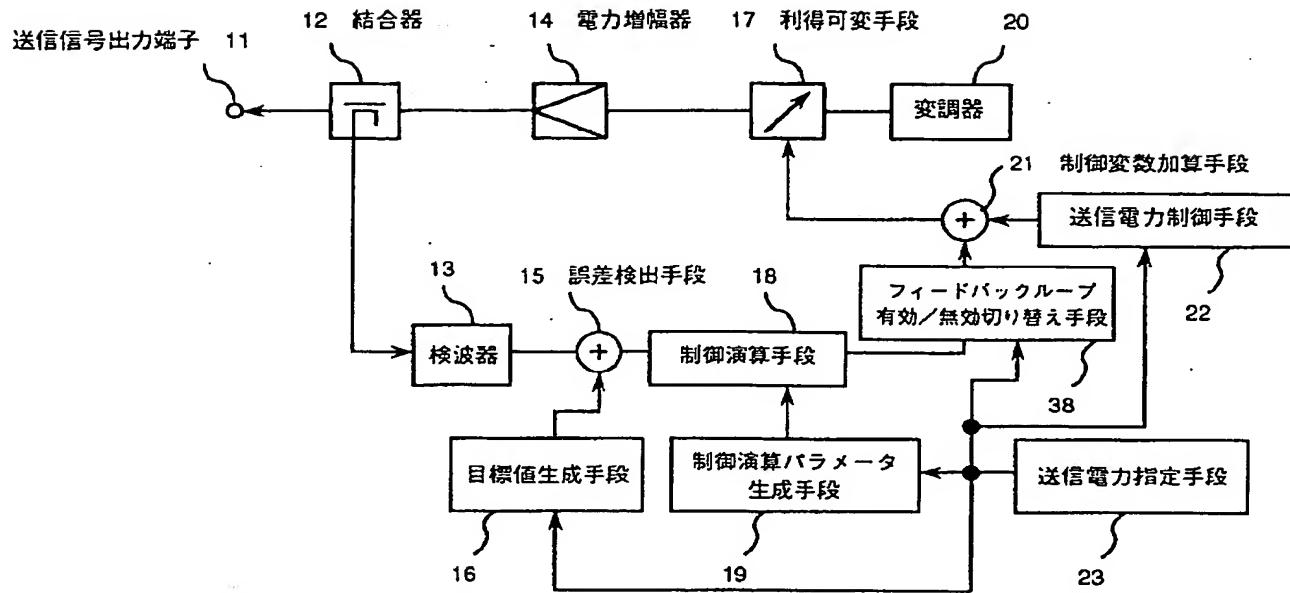
【図1】



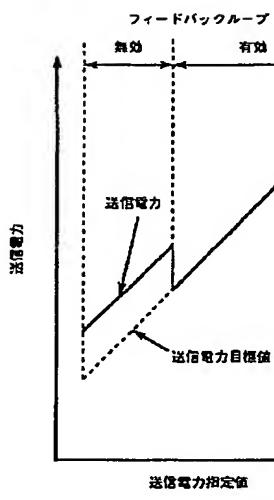
【図2】



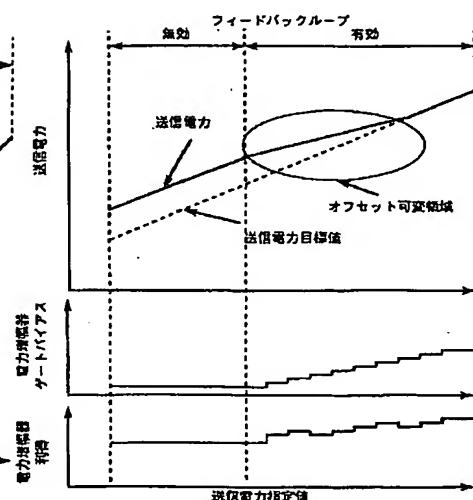
【図 3】



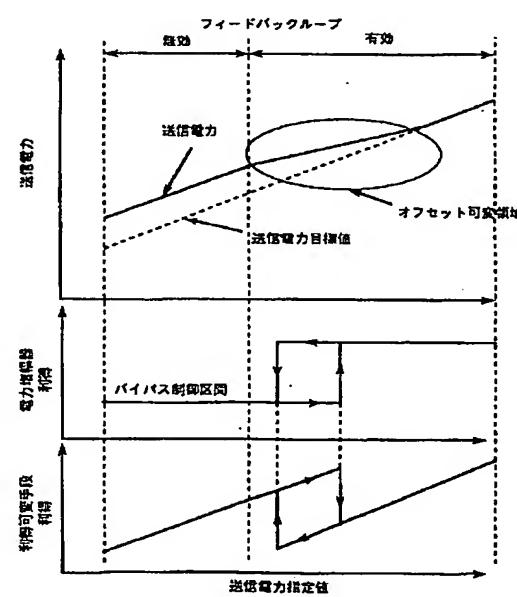
【図 4】



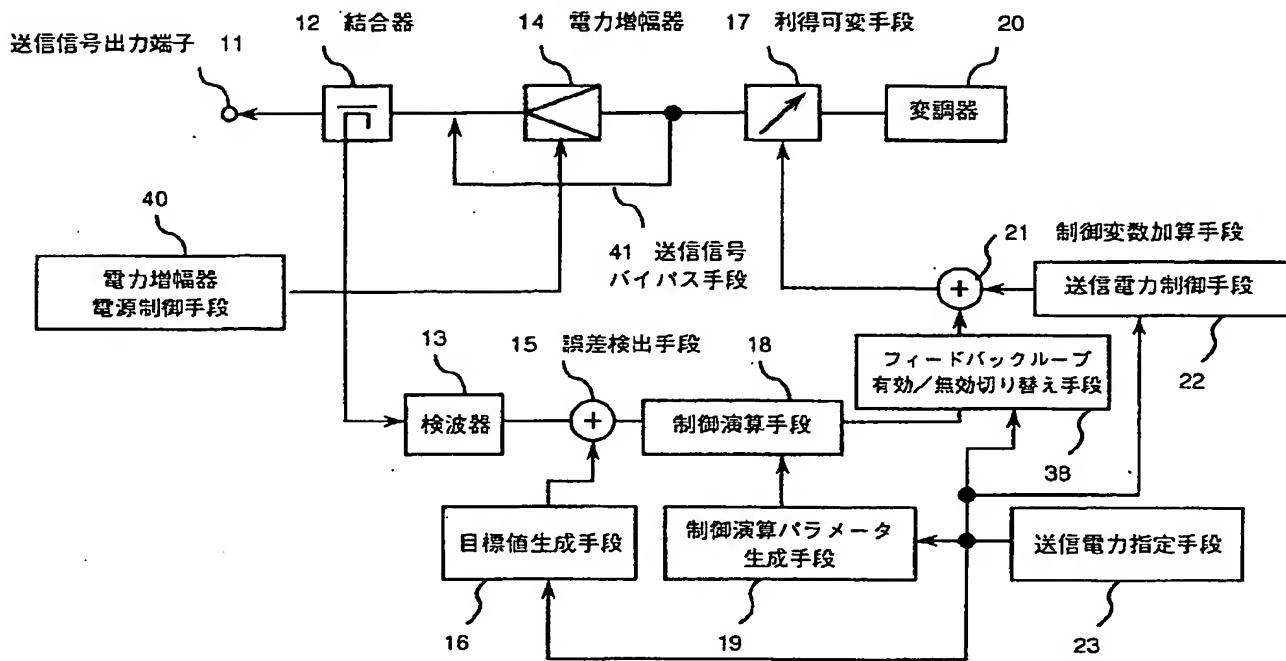
【図 7】



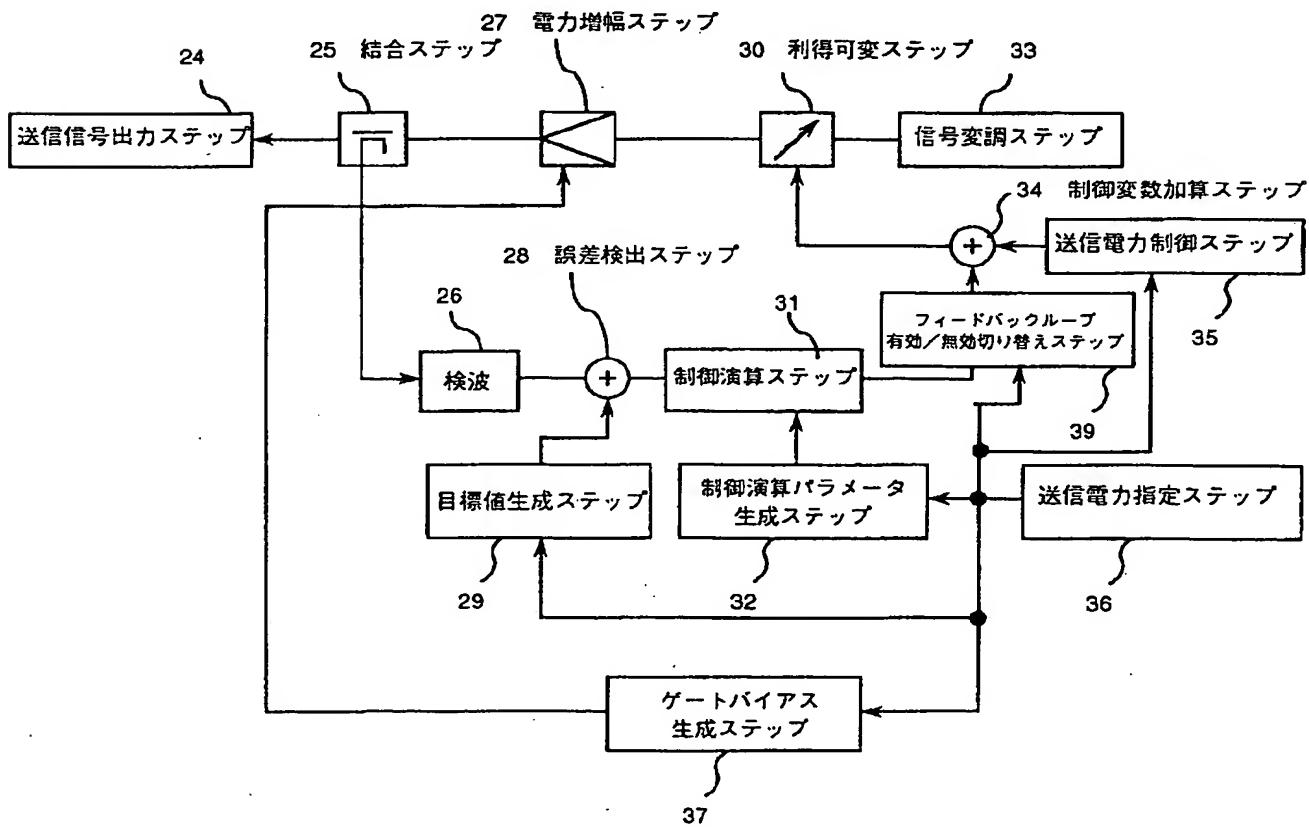
【図 9】



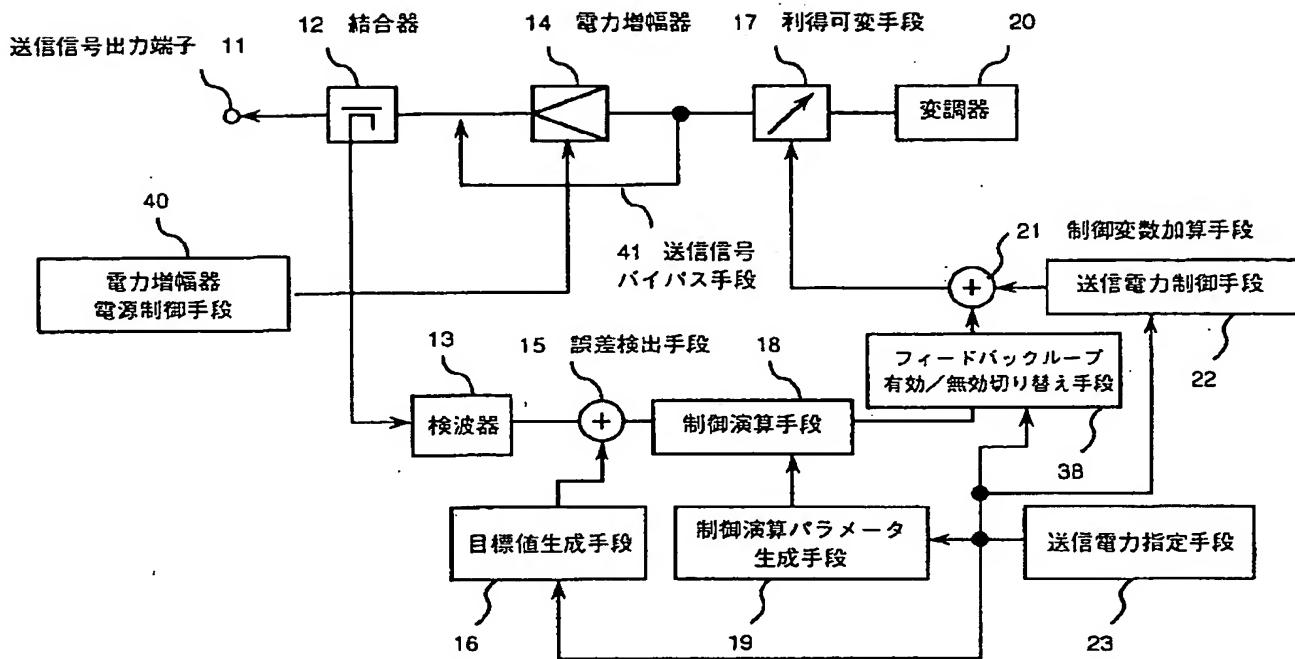
【図5】



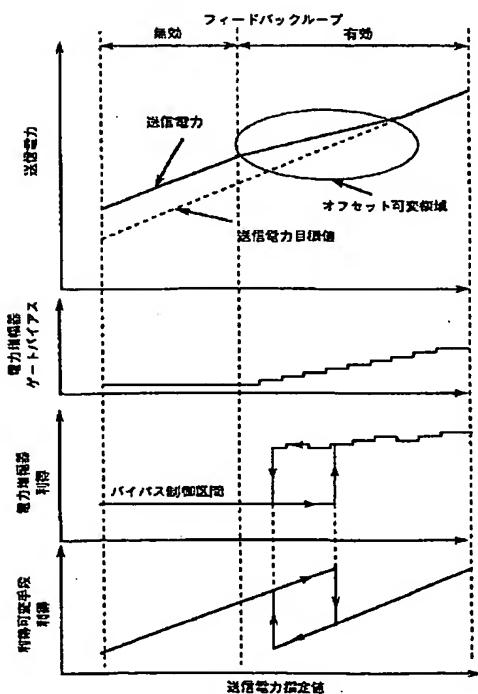
【図6】



【図8】



【図11】



【図10】

